

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-136379

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/137

Z

5/92

H 0 3 M 7/36

// H 0 3 M 7/36

H 0 4 N 5/92

H

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-286730

(22) 出願日 平成8年(1996)10月29日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 古藤 晋一郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

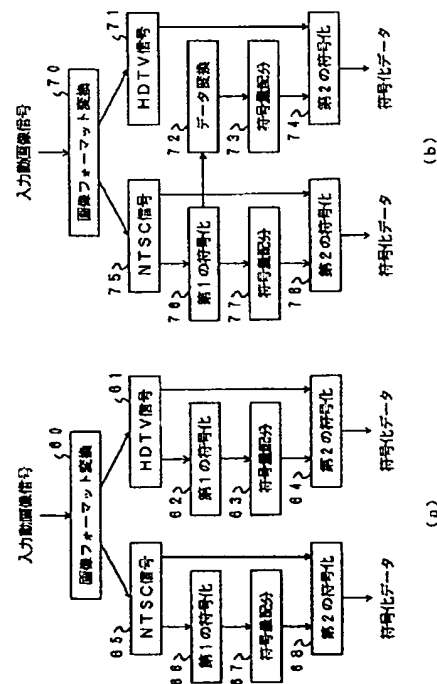
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 動画像符号化方法および装置

(57) 【要約】

【課題】同一内容でフォーマットの異なる複数の動画像信号を複数回にわたって符号化する際の総符号化回数を削減する動画像符号化方法を提供する。

【解決手段】画像フォーマット変換(70)によって同一内容のNTSC信号およびHDTV信号のような解像度の異なる第1および第2の動画像信号(75, 71)を生成し、第1の動画像信号(75)を入力して一定の符号化レートによる第1の符号化(76)を行った後、第1の動画像信号(75)を入力して第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分(77)の下で第2の符号化(78)を行い、さらに第2の動画像信号(71)を入力して第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分(73)の下で第2の符号化(74)を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定フォーマットの第1の動画像信号を入力し、第1の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号と同一内容でフォーマットの異なる第2の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップとを有することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項2】所定の空間解像度の第1の動画像信号を入力し、第1の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号と同一内容で第1の動画像信号より空間解像度が高い第2の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップとを有することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項3】所定の有効画素領域を有する第1の動画像信号を入力し、第1の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号と同一内容で第1の動画像信号より有効画素領域が広い第2の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップとを有することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項4】所定のフレームレートの第1の動画像信号を入力し、第1の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップと、
前記第1の動画像信号と同一内容で第1の動画像信号とフレームレートが異なる第2の動画像信号を入力し、前記第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うステップとを有することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項5】内容の異なる複数の動画像信号のそれぞれの少なくとも一部を連結して合成した合成画像データを入力し、第1の符号化を行うステップと、
前記複数の動画像信号を入力し、第1の符号化時の各動画像信号領域毎の発生符号量に応じて該複数の動画像信号のそれぞれに対して所定単位毎の符号量配分を行って第2の符号化を行うステップとを有することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項6】前記第1および第2の符号化は、それぞれ

第1および第2の動きベクトルを探索して動き補償予測を行う処理を含み、第1の符号化時には広い探索範囲で第1の動きベクトルの探索を粗く行い、第2の符号化時には第1の動きベクトルの近傍の狭い探索範囲で第2の動きベクトルの探索を細かく行うことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の動画像符号化方法。

【請求項7】前記第1の符号化で得られた前記第1の動きベクトルの情報を含む符号化データを蓄積しておき、この符号化データから第1の動きベクトルを抽出し、この抽出した第1の動きベクトルを前記第2の動きベクトルの探索中心とすることを特徴とする請求項6に記載の動画像符号化方法。

【請求項8】同一内容の動画像信号をフォーマットの異なる複数の動画像信号に変換するフォーマット変換手段と、
前記複数の動画像信号を蓄積媒体に記録する記録手段と、
前記蓄積媒体から再生される動画像信号を符号化して符号化データを出力する符号化手段と、
前記動画像信号の所定単位毎に前記符号化データの符号量を配分する符号量配分手段と、
前記符号化手段の発生符号量を計測し、前記符号量配分手段による配分符号量との誤差に応じて前記符号化手段の符号化レートを制御する符号化レート制御手段と、
前記符号化手段に前記蓄積媒体から再生される所定フォーマットの第1の動画像信号を入力して、第1の符号化を行わせた後、前記第1の動画像信号を入力して、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行わせ、さらに前記蓄積媒体から再生される前記第1の動画像信号とフォーマットが異なる第2の動画像信号を入力して、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行わせるシーケンス制御手段とを有することを特徴とする動画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像信号を複数回にわたって符号化することにより高画質化を実現する動画像符号化方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】動画像符号化方式の国際標準であるMPEG2を用いて動画像信号の記録再生を行うデジタルビデオディスク(DVD)において、高画質化を目的として可変レート伝送方式により限られたディスク容量の中で最適な符号量配分(割り当て)を行う方法が考えられている。MPEG2ではエントロピ符号化を用いているため、画像の動きや精細度といった画像の性質に応じて、均一な画質を実現するためのデータ量が時間的に変化する。

【0003】通常の固定レート伝送では、一定の符号化レートで符号化を行うため、画質の安定性を実現するためには所定レート以上での符号化が必要となる。これに対して、可変レート伝送が可能なDVDのようなメディアでは、画像の性質に応じて動画像信号の所定単位毎に符号量を適切に配分することにより、固定レートの場合の伝送ビットレートより低い平均ビットレートで安定した画質を実現することが可能となる。

【0004】そこで、DVDを想定した適切な符号量配分を行う方法として、動画像シーケンス全体にわたって、すなわち例えば動画像が映画などの場合は、各タイトル毎に全体にわたって1回目の符号化を行い、これにより得られたデータ量に応じて符号量配分を行って、2回目の符号化を行う方式がいくつか提案されている。この方式では、各タイトル毎に2回の符号化を必要とするため、同一内容の映画などを画像の標準方式(NTSC、HDTV、PAL等)や解像度(画素サイズ)などの異なる複数のフォーマットの動画像信号として生成し、これらを符号化する場合においても、それぞれのフォーマットについて少なくとも2回の符号化を必要とする。従って、総符号化回数が非常に多くなり、処理時間が長くなってしまふ。

【0005】また、MPEG2のような動き補償予測を用いた動画像符号化方式では、動きベクトル検出が処理量の多くを占めるのであるが、上述したように同一内容の映像などの動画像信号を複数回にわたって符号化する際には、各符号化毎にほぼ同様な動き検出を繰り返すという冗長性が含まれており、処理量の増大の要因となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来では適切な符号量配分のために同一内容の動画像信号を複数回にわたって符号化する場合、動画像信号のフォーマット毎に複数回の符号化を行うため、総符号化回数が多くなるという問題と、特に符号化に動き補償予測を用いた場合、各符号化毎に処理量の多い動きベクトル検出を行うために処理の冗長性が大きいという問題があった。

【0007】本発明は、同一内容でフォーマットの異なる複数の動画像信号を適切な符号量配分のために複数回にわたって符号化する際の総符号化回数を削減する動画像符号化方法および装置を提供することを主な目的とする。

【0008】また、複数回の符号化において繰り返し行う動きベクトル検出の冗長性を排除して、検出精度を階層的に向上させることで処理量の削減または動き検出精度の向上を図ることができる動画像符号化方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するた

め、本発明の動画像符号化方法は、所定フォーマットの第1の動画像信号を入力して、例えば一定の量子化ステップ幅で第1の符号化を行った後、第1の動画像信号を入力して、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行い、さらに第1の動画像信号と同一内容でフォーマットの異なる第2の動画像信号を入力して、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行うことを基本的な特徴とする。所定単位とは、例えばフレーム単位つまり画面単位、またはマクロブロックのような領域単位である。

【0010】ここで、第1および第2の動画像信号のフォーマットは、具体的には空間解像度、有効画素領域またはフレームレートが異なっている。このように同一内容でフォーマットの異なる第1および第2の動画像信号を2回にわたって符号化する場合、それらの動画像信号の内容が同じであることに着目して、第1の動画像信号の第1の符号化時の発生符号量のデータに基づく符号量配分の下で、第1および第2の動画像信号について第2の符号化を行うことにより、実質的に第1の符号化を第1および第2の動画像信号で共有化して、総符号化回数の削減を達成できる。

【0011】また、第1の符号化において内容の異なる複数の動画像信号のそれぞれの少なくとも一部を連結して合成した合成画像データを符号化し、第2の符号化において第1の符号化時の各動画像信号領域毎の発生符号量に応じて該複数の動画像信号のそれぞれに対して所定単位毎の符号量配分を行って、該複数の動画像信号を符号化するようにしてもよい。この場合には、第1の符号化を内容の異なる複数の動画像信号の合成画像データに対して一度に行うため、複数の動画像信号について個々に第1の符号化を行う方法に比較して、総符号化回数が大幅に削減される。

【0012】さらに、本発明はMPEGに見られるように、第1および第2の符号化にそれぞれ第1および第2の動きベクトルを探索して動き補償予測を行う処理を含む場合、第1の符号化時には広い探索範囲で第1の動きベクトルの探索を粗く行い、第2の符号化時には第1の動きベクトルの近傍の狭い探索範囲で第2の動きベクトルの探索を細かく行うことを特徴とする。

【0013】このように階層的に動きベクトルの検出を行うようにすると、動きベクトル検出の高精度化による高画質化が可能となり、あるいは動きベクトル検出精度を落とさずに動きベクトル検出のための処理量の減少によるハードウェアの削減が可能となる。

【0014】また、この場合に第1の符号化で得られた第1の動きベクトルの情報を含む符号化データを蓄積しておき、この符号化データから第1の動きベクトルを抽出して、第1の動きベクトルを第2の動きベクトルの探索中心とするようにすれば、第1の動きベクトルの情報

を蓄積するためのメモリが不要となる。

【0015】さらに、上述した動画像符号化方法を実現する本発明の動画像符号化装置は、同一内容の動画像信号をフォーマットの異なる複数の動画像信号に変換するフォーマット変換手段と、これら複数の動画像信号を蓄積媒体に記録する記録手段と、蓄積媒体から再生される動画像信号を符号化して符号化データを出力する符号化手段と、動画像信号の所定単位毎に符号化データの符号量を配分する符号量配分手段と、符号化手段の発生符号量を計測し、符号量配分手段による配分符号量との誤差に応じて符号化手段の符号化レートを制御する符号化レート制御手段と、符号化動作の一連のシーケンスを制御するシーケンス制御手段とを有する。

【0016】そして、シーケンス制御手段は、符号化手段に蓄積媒体から再生される所定フォーマットの第1の動画像信号を入力して、第1の符号化を行わせた後、第1の動画像信号を入力して、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行わせ、さらに蓄積媒体から再生される第1の動画像信号とフォーマットが異なる第2の動画像信号を入力して、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で第2の符号化を行わせる。

【0017】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) まず、図1～図10を用いて本発明の第1の実施形態を説明する。図1は、本実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【0018】図1において、動画像信号蓄積装置10から読み出された動画像信号30は画像フォーマット変換回路11により予め指定された画像フォーマットに変換される。フォーマット変換後の動画像信号は、データ線31を介して動画像信号蓄積装置10に再び記録されたり、あるいはデータ線34を介して符号化部へ送られる。

【0019】データ線34からの入力動画像信号は、符号化部においてまず動きベクトル検出回路12に入力され、マクロブロック単位の動きベクトルが検出される。検出された動きベクトルはデータ線35より入力動画像信号と共に出力される。符号化モードはマクロブロック毎に予測符号化モードとイントラ符号化モードのいずれかを取り、予測符号化マクロブロックでは、動き補償回路13で算出された参照画像メモリ22からの参照画像信号48と入力動画像信号との差分である予測誤差信号がデータ36線に出力され、またイントラマクロブロックでは入力動画像信号がデータ線36に出力される。このデータ線36上の信号は、DCT(離散コサイン変換)回路14により離散コサイン変換される。

【0020】DCT回路14から出力されたDCT係数37は量子化器15により量子化され、量子化データ3

8は可変長符号化器16により可変長符号化されて符号化データ39として出力される。また、参照画像信号として用いられる画像のマクロブロックでは、量子化データ45は逆量子化器20により逆量子化され、これにより得られたDCT係数46が逆DCT回路21により逆離散コサイン変換されて局部復号化が行われ、局部復号画像信号47が参照画像メモリ22に参照画像信号として書き込まれる。

【0021】可変長符号化器16は、符号化データ39を出力するとともに、この符号化データ39の発生符号量を示す発生符号量データ40をレート制御部17に送る。レート制御部17では、発生符号量データ40から次マクロブロックの量子化ステップ幅を算出して、量子化ステップ幅データ49を量子化器15へ送る。

【0022】符号量配分部18は、フレームまたはGOP(Group Of Pictures)単位に、画像フォーマット情報や指定されたビットレート、発生符号量データメモリ19に記録された発生符号量データ44等に応じて符号量配分を行い、その結果である符号量配分データ42をレート制御部17に送る。また、符号量配分部18ではレート制御部17を介して発生符号量データ41が入力されており、これを次の符号量配分の決定に用いる。さらに、符号量配分部18を介して出力される発生符号量データ43は、発生符号量データメモリ19に記録される。

【0023】シーケンス制御部23は、上述した動画像符号化装置全体の動作シーケンスを制御するものである。次に、本実施形態の動画像符号化装置の動作を説明する。本実施形態の動画像符号化装置は、1回のリアルタイム符号化を行う1回符号化モードと、同一内容の動画像信号を複数回にわたり符号化することで高画質化を実現する複数回符号化モードを備えている。本発明は後者の複数回符号化モードに特徴を有する。この複数回符号化モードでは、まず動画像信号蓄積装置10から読み出された動画像信号を固定の量子化ステップ幅で符号化する第1の符号化を行う。また、その際の発生符号量データ43は発生符号量データメモリ19に記録される。

【0024】次に、第1の符号化で発生符号量データメモリ19に記録された発生符号量データに基づき、図2に示すような符号量配分を符号量配分部18により行って第2の符号化を行う。図2(a)は、第1の符号化における発生符号量の時間変化50を示している。図2(b)は、(a)のグラフに対する符号量割り当て結果51と平均レート52を示している。図2に示すように、固定の量子化ステップ幅で符号化した第1の符号化における発生符号量の大小に応じて、時間的に符号量を配分することで、一定の平均レートの下で符号化画像の画質をより安定化させることが可能である。式(1)に、第2の符号化における符号量配分の具体例を示す。

【0025】

【数1】

$$A(n) = F \left(\frac{G(n)}{\bar{G}} \right) \times K$$

$$\bar{G} = \sum G(i) / \sum i$$

$$\sum A(i) = T$$

【0026】ここで、 $A(n)$ は割り当て符号量、 $G(n)$ は第1の符号化における発生符号量、 K は総割り当て符号量が所定の値 T となるように定めた定数、 F は非線型単調増加関数である。また、 n はフレーム単位の符号量配分を行う場合はフレーム番号、またマクロブロック単位の符号量配分を行う場合はマクロブロック番号を示す。図3に、非線型単調増加関数 F の例を示す。

【0027】図4(a)(b)に、従来の動画像符号化装置における符号化処理手順と本実施形態における符号化処理手順を対比して示す。図4(b)に示す本実施形態による符号化手順は、図1中のシーケンス制御部23によって制御される。

【0028】従来、例えば映画フィルムからNTSC信号やHDTV信号といった解像度やフレームレートが異なる複数の画像フォーマットの動画像信号を生成し、複数回符号化によって高画質の符号化データを生成する場合、図4(a)に示すようにそれぞれの動画像信号について複数回の符号化を必要とした。すなわち、入力動画像信号を画像フォーマット変換し(ステップ60)、NTSC信号について第1の符号化とそれに基づく符号量配分および第2の符号化を行う(ステップ65~68)、同様に、HDTV信号について第1の符号化とそれに基づく符号量配分および第2の符号化を行う(ステップ61~64)。

【0029】これに対し、本発明の実施形態では図4(b)に示すように、まず入力動画像信号を画像フォーマット変換し(ステップ70)、第1の符号化はNTSC信号のみで行い(ステップ75~76)、この時の発生符号量データに基づいて前述のように符号量配分を行い(ステップ77)、その結果に従って第2の符号化を行う(ステップ78)。一方、HDTV信号については、NTSC信号の第1の符号化で得られた発生符号量データを解像度の違いを考慮してデータ変換し(ステップ72)、変換後の発生符号量推定データを用いて符号量配分を行い(ステップ73)、その結果を用いて第2の符号化を行う(ステップ71~74)。従って、本実施形態によると第1の符号化が1回のみでよいため、従来に比較して総符号化回数を3/4に削減することが可能となる。図5に、図4におけるデータ変換ステップ72の変換関数の例を示す。

【0030】図6は、本実施形態において同一内容の入力動画像信号から画素数の異なる複数の動画像信号を作成し、入力動画像信号とその画素数を変換した動画像信

号のそれぞれについて符号化を行う例を示している。

【0031】図6(a)は、入力動画像信号のフレームサイズの領域80と、その両端を削除した領域81を示している。これら2つの領域80、81の符号化データを作成する場合、図4に示したフローチャートにおいてNTSC信号75を領域81の画像信号に、またHDTV信号71を領域80の信号にそれぞれ置き換えた形の処理手順とする。すなわち、領域81の信号のみ第1の符号化を行い、その発生符号量データを変換して領域80全体の符号量配分のための発生符号量推定データとする。図7に、領域81の発生符号量 x のデータを領域80全体の推定発生符号量 y のデータに変換するための変換関数の例を示す。

【0032】図6(b)は、入力動画像信号のフレームサイズの領域90と、そのアスペクト比を例えば16:9から4:3へというように変換して水平方向の画素数を削減した領域91を示している。これら2つの領域90、91の符号化データを作成する場合も同様に、アスペクト変換された画像信号のみについて第1の符号化を行い、アスペクト変換された動画像信号については、第1の符号化時の発生符号量データに基づき符号量配分を行い、第2の符号化を行う。また、入力動画像信号については、アスペクト変換された動画像信号の第1の符号化で得られた発生符号量データを変換して推定発生符号量データを作成し、そのデータに基づいて符号量配分を行って、第2の符号化のみを行う。

【0033】図8に、アスペクト変換された縮小画像の発生符号量 x のデータを入力動画像信号の推定発生符号量 y のデータに変換するための変換関数の例を示す。図9および図10は、本実施形態においてフレームレートの異なる動画像信号間で第1の符号化を共有化させる例を示している。図9は、フレームレートの異なるHDTV信号の例であり、101、102、…はフレームレート30HzのHDTV動画像フレーム、121、122、…はフレームレート29.97HzのHDTV動画像フレームを示しており、それぞれ同一の内容の動画像信号である。このように、同一の内容でフレームレートの異なる動画像信号を符号化する際、30Hzあるいは29.97Hzのいずれか一方についてのみ第1の符号化を行って、第1の符号化における発生符号量データを共有化させ、総符号化回数を削減することが可能である。

【0034】図10では、141、142、…はフレームレート24Hzの映画フィルム、171、172、…はフレームレート29.97HzのNTSC信号のフィールド、151、152、…はフレームレート25HzのPAL信号のフィールドをそれぞれ示している。

【0035】フレームレート24Hzの映画フィルムの映像をNTSC信号に変換する場合は、フィルムの各コマを飛び越しスキャンしてフィールドに落とし、5フィ

ールドに1回の割合で2度出しを行うフィールドを挿入して30Hzのフレームレートに変換し、それを29.97Hzで再生する方法(3:2プルダウンと呼ぶ)が一般的である。また、フレームレート24Hzの映画フィルムの映像をPAL信号に変換する場合、飛び越しスキップを行った信号をそのまま25Hzで再生する方法が一般に用いられている。

【0036】MPEG2の符号化方式では、このように映画フィルムから作成された信号を映画の24Hzのフレーム信号に戻して符号化する手段が含まれている。すなわち、NTSC信号において2度出しされたフィールドを削減し、インターレーススキップの各フィールドをマージして24Hzのフレーム信号に生成した後に、符号化を行うというものである。このような場合、同一の内容の映像信号であれば、NTSC信号とPAL信号とで符号化フレームの構成が一致し、もとの24Hzのフレームレートで符号化されることになる。従って、本実施形態に基づき同一内容のNTSC信号とPAL信号とで第1の符号化を共有化させることで、総符号化回数を削減することが可能となる。

【0037】(第2の実施形態)次に、図11～図14を用いて本発明の第2の実施形態を説明する。図11は、本実施形態の処理手順を示すフローチャートである。この例では、内容の異なる複数の動画像信号A201、B202、C203、D204を符号化する場合に、画像フォーマット変換ステップ205において、信号A、B、CについてはNTSC信号206、207、208にそれぞれ変換して符号化し、また信号DについてはNTSC信号209とHDTV信号211に変換して符号化する。画像フォーマット変換ステップ205では、さらに動画像信号A、B、C、Dに関する各NTSC信号206、207、208、209と、動画像信号Dに関するHDTV信号211を出力するほかに、画像合成ステップ210において信号A、B、C、Dをそれぞれ1画面分ずつ計4画面分連結して1フレームとした合成動画像信号を作成する。

【0038】第1の符号化ステップ224においては、ステップ210で得られた動画像合成信号のみを符号化する。そして、動画像信号A、B、C、Dの各画像領域毎に第1の符号化ステップ224で得られた発生符号量データをステップ212、215、218、221、225でデータ変換して独立に収集する。動画像信号A、B、C、Dに対して、ステップ212、215、218、221、225でデータ変換を行った後の発生符号量データに基づいて、動画像信号A、B、C、Dに関する各NTSC信号206、207、208、209および動画像信号Dに関するHDTV信号211を符号化するための符号量配分をステップ213、216、219、222、226でそれぞれ独立に行い、それぞれの動画像信号A、B、C、Dに対する第2の符号化を第2

の符号化ステップ214、217、220、223、227でそれぞれ独立に行う。

【0039】なお、第2の符号化ステップ214、217、220、223、227での動画像信号A、B、C、Dの符号化は、符号化器を並列化して同時に行うことも可能であり、また単一の符号化器で順次行うことも可能である。

【0040】本実施形態によると、第1の符号化を動画像信号A、B、C、Dの合成動画像信号について行うため、各動画像信号A、B、C、D毎に2回の符号化を行う場合に比べて、6/10の符号化回数で全ての符号化を行うことが可能となる。

【0041】図12～14に、図11中の画像合成ステップ210における動画像合成方法の種々の例を示す。図12は、A、B、C、D各動画像信号のNTSC信号フレームをそのまま連結して、NTSCフォーマットの4倍のフレームサイズの合成動画像信号を生成する例である。この場合は、HDTV信号用の符号化装置を用いて第1の符号化を行う。図13は、A、B、C、D各動画像信号のNTSC信号を1/4のフレームサイズに縮小して連結することにより合成動画像信号を生成する例である。この場合は、NTSC信号用の符号化装置を用いて、第1の符号化を行うことが可能である。図14は、A、B、C、D各動画像信号のフレームの中央付近の画像データのみを抽出および縮小して、それらを合成する例を示している。

【0042】(第3の実施形態)次に、図15および図16を用いて本発明の第3の実施形態を説明する。図15は、本実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図1と同一部分に同一符号を付して第1の実施形態との相違点を説明すると、本実施形態では第1の実施形態に加えて動き補償回路13から動き補償に用いたベクトル情報を出力して動きベクトルデータメモリ300に記録する機能と、動きベクトルデータメモリ300に記録された動きベクトル情報に基づき、動きベクトル検出回路12の探索中心位置を決定する機能を有している。

【0043】本実施形態によると、同一内容の動画像信号を複数回符号化する場合において、前段階の符号化で検出された動きベクトルを動きベクトルデータメモリ300に記録し、後段階の符号化において動きベクトルデータメモリ300に記録されている前段階の動きベクトルを探索中心として、動きベクトルの再探索を行う。前段階での探索では、粗い精度の探索を行い、後段階の探索では細かな精度の探索を行うことで、1回で符号化を終了する場合に比べて、同一探索範囲を少ないハードウェア規模で探索するか、あるいは同一のハードウェア規模でより広い探索範囲を高精度に探索することが可能となる。

【0044】図16は、本実施形態における1フレーム

内の1つのマクロブロックに着目した探索点を示している。ここでは、同一の動画像信号を第1の符号化と第2の符号化の2回符号化する例を示している。第1の符号化では、発生符号量データを収集するため固定の量子化ステップ幅で符号化を行うとともに、符号化すべきマクロブロックのフレーム内位置500を中心とした範囲501のマッチングによる第1の動きベクトルの探索を行う。記号502で示した点は、範囲501内の動きベクトルの各探索点をそれぞれ示している。

【0045】第2の符号化では、第1の符号化で得られた動きベクトル510を探索中心とした第2の動きベクトル探索を行う。第2の動きベクトル探索においても、第1の動きベクトル探索と同様にマッチングによる探索を行う。ただし、第2の動きベクトル探索では、探索範囲を水平、垂直方向ともに第1の動きベクトル探索範囲の1/2に落とし、逆に探索精度を水平、垂直方向ともに2倍に上げた高密度探索を行う。図中、511は第2の符号化における動きベクトルの探索範囲を示しており、また記号512で示した点は第2の符号化における範囲511内の動きベクトルの各探索点を示している。

【0046】第2の実施形態で説明したように、縮小画像を用いて第1の符号化を行う場合(図14)においては、縮小画像を用いた第1の符号化で得られた動きベクトルをその縮小率に応じて拡大し、それを第2の符号化における動きベクトル探索の探索中心として用いることが可能である。この場合、入力動画像信号に対する動きベクトル探索範囲および探索精度を第1の符号化および第2の符号化で同一としておいても、第1の符号化における入力画像の画素数が間引かれているため、縮小画像の符号化を行う第1の符号化では粗い動きベクトル探索、原画像信号の符号化を行う第2の符号化では高精度な探索がそれぞれなされ、図16と等価な階層的動きベクトル検出が実現可能となる。

【0047】(第4の実施形態)図17は、本発明の第4の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図1および図15と同一部分に同一符号を付して説明すると、本実施形態では符号化データを動画像符号化データ蓄積装置400に記録する機能と、符号化データを入力して動きベクトル情報を抽出する動画像符号化データ文法解析装置412が新たに設けられている。

【0048】本実施形態では、まず量子化ステップ幅を固定にした第1の符号化において、発生符号量データを発生符号量データメモリ19に記録するとともに、符号化データを符号化データ蓄積装置400に一旦蓄積する。

【0049】次に、第1の符号化における発生符号量データに基づいて符号量配分を行い、第2の符号化を行う。第2の符号化時は、動画像信号30とともに前段階の符号化データを符号化データ蓄積装置410に移し替

えた符号化データ411を動画像符号化データ文法解析装置412に順次入力して、第1の符号化で検出した動きベクトル情報を抽出し、第2の符号化における動きベクトル探索の探索中心として用いる。このような構成とすることにより、動きベクトルデータメモリを削減し、かつ効率的な複数回の符号化による動きベクトル検出と符号量配分を実現することができる。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればDVDのように最適な符号量配分のために複数回の符号化を行う可変レートの動画像符号化装置において、NTSC信号とHDTV信号のような同一内容でフォーマットの異なる動画像信号を符号化する際に、各フォーマットの動画像信号に対する第1の符号化を共有化し、第1の符号化時の所定単位毎の発生符号量に応じた所定単位毎の符号量配分の下で各フォーマットの動画像信号に対する第2の符号化を行うことによって、総符号化回数を削減することが可能となる。

【0051】また、内容の異なる複数の動画像信号を複数回符号化する場合、前段階の第1の符号化を画素多重した合成動画像信号について同時に行い、第2の符号化のみを個々の動画像信号について行うことで、ハードウェアの大幅な増加を伴うことなく総符号化回数を効果的に削減することができる。

【0052】さらに、複数回の符号化の際に、動きベクトルの検出精度を前段階の符号化での動きベクトル検出結果を基に階層的に向上させることにより、動きベクトル検出の高精度化による高画質化を可能とするか、あるいは動きベクトル検出精度を落とさずに動きベクトル検出のための処理量が減少して、ハードウェアの削減を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図2】第1の実施形態における符号量配分結果の例を示す図

【図3】第1の実施形態における符号量配分変換関数の例を示す図

【図4】同実施形態に係る処理手順を示すフローチャート

【図5】発生符号量データ変換関数の例を示す図

【図6】同一内容で符号化範囲または符号化アスペクト比の異なる画像を符号化する例を示す図

【図7】発生符号量データ変換関数の例を示す図

【図8】発生符号量データ変換関数の例を示す図

【図9】フレームレート変換の第1の例を示す図

【図10】フレームレート変換の第2の例を示す図

【図11】本発明の第2の実施形態に係る処理手順を示すフローチャート

【図12】第2の実施形態における第1の符号化のため

の合成画像生成例を示す図

【図13】第2の実施形態における第1の符号化のための合成画像生成例を示す図

【図14】第2の実施形態における第1の符号化のための合成画像生成例を示す図

【図15】本発明の第3の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図

【図16】第3の実施形態における動きベクトル検出範囲および精度を示す図

【図17】本発明の第4の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

10…動画像信号蓄積装置

11…画像フォーマット変換回路

12…動きベクトル検出回路

13…動き補償回路

14…DCT回路

15…量子化器

16…可変長符号化器

17…レート制御部

18…符号量配分部

19…発生符号量データメモリ

20…逆量子化器

21…逆DCT回路

22…参照画像メモリ

23…シーケンス制御部

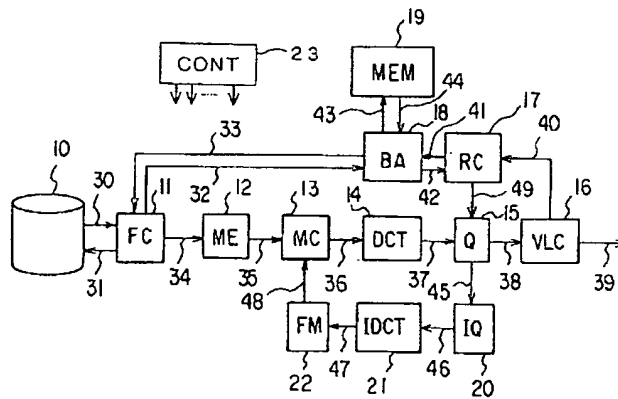
300…動きベクトルデータメモリ

400…動画像符号化データ蓄積装置

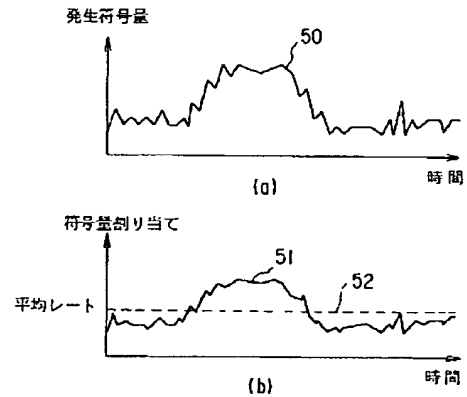
410…動画像符号化データ蓄積装置

412…動画像符号化データ文法解析装置

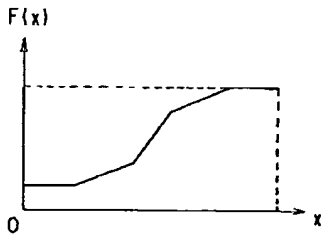
【図1】



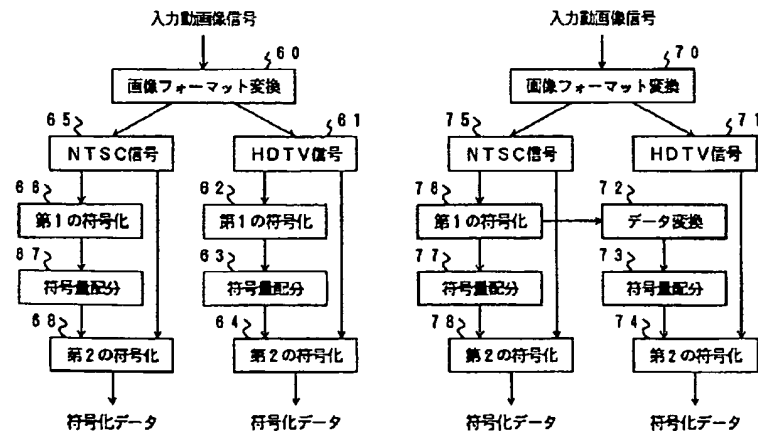
【図2】



【図3】



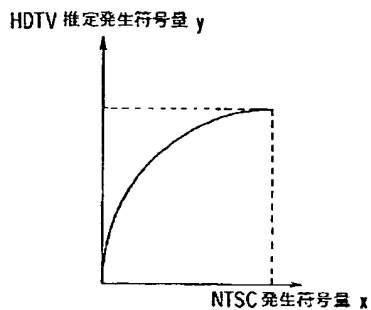
【図4】



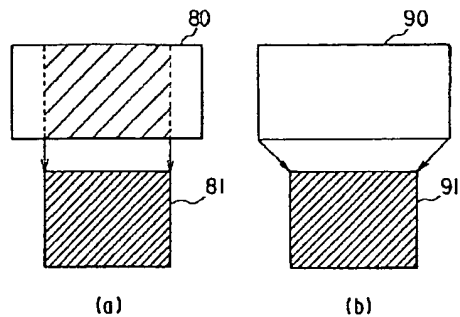
(a)

(b)

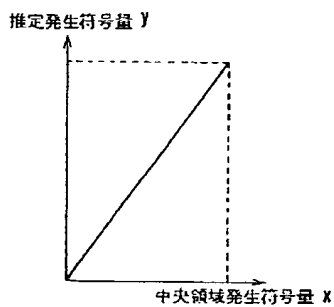
【図5】



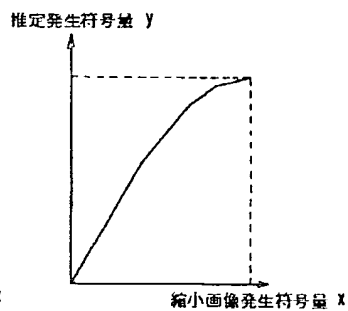
【図6】



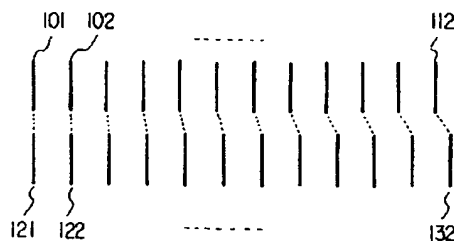
【図7】



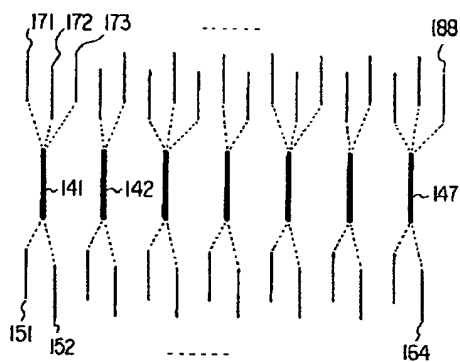
【図8】



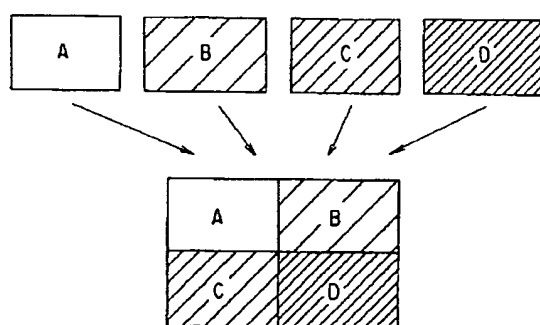
【図9】



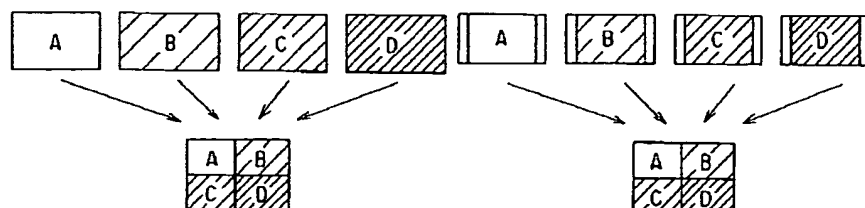
【図10】



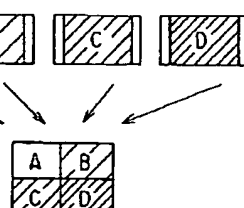
【図12】



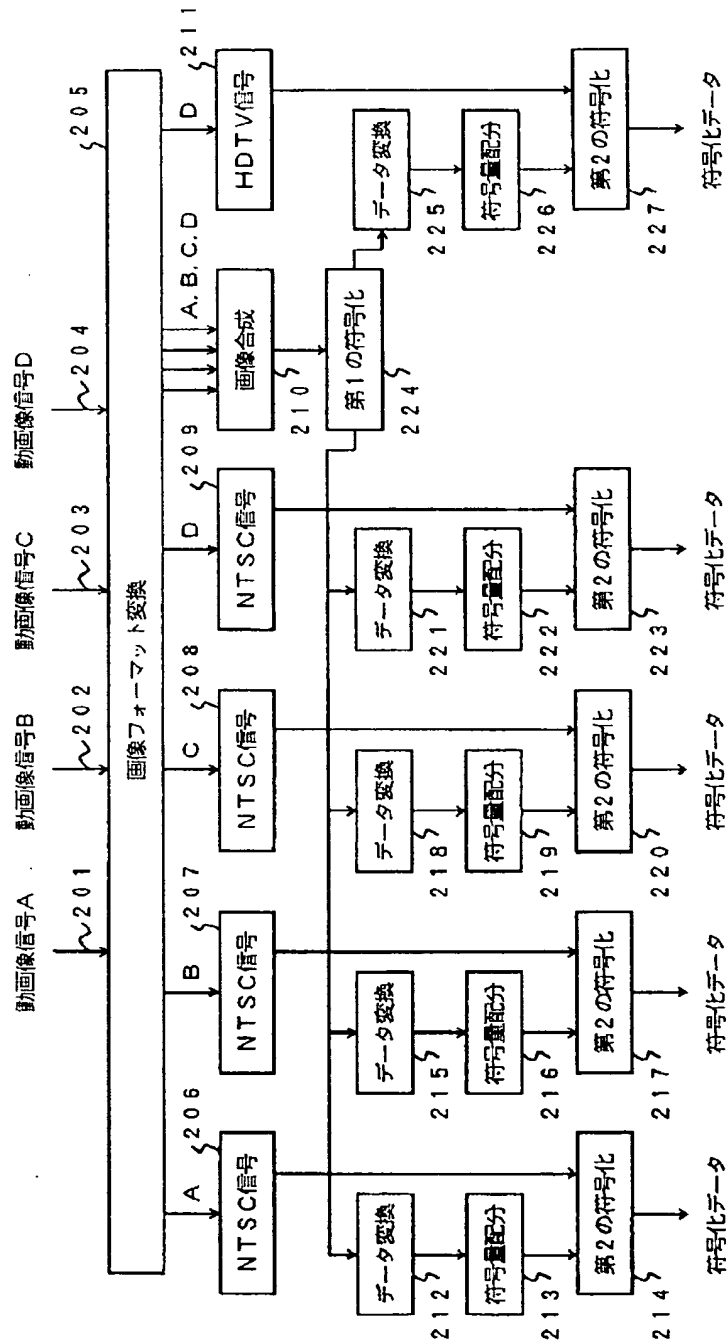
【図13】



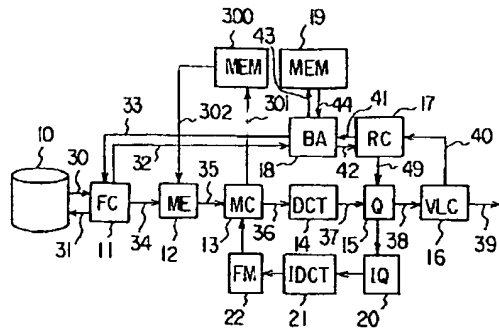
【図14】



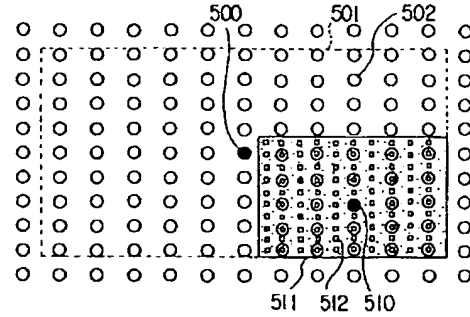
【図11】



【図15】



【図16】



【図17】

